

DIALOG(R)File 347:JAPI0
(c) 1999 JPO & JAPI0. All rts. reserv.

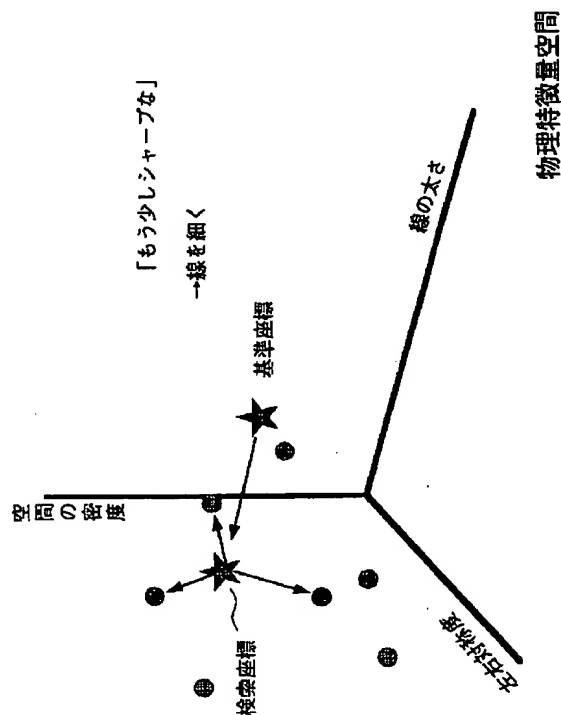
05500053 **Image available**
IMAGE RETRIEVAL METHOD AND IMAGE RETRIEVAL DEVICE

PUB. NO.: 09-114853 [JP 9114853 A]
PUBLISHED: May 02, 1997 (19970502)
INVENTOR(s): FUJII NAOTO
APPLICANT(s): OMRON CORP [000294] (A Japanese Company or Corporation), JP
 (Japan)
APPL. NO.: 07-272762 [JP 95272762]
FILED: October 20, 1995 (19951020)
INTL CLASS: [6] G06F-017/30; G06T-001/00
JAPI0 CLASS: 45.4 (INFORMATION PROCESSING -- Computer Applications); 45.9
 (INFORMATION PROCESSING -- Other)
JAPI0 KEYWORD: R002 (LASERS); R011 (LIQUID CRYSTALS); R131 (INFORMATION
 PROCESSING -- Microcomputers & Microprocessors)

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve retrieval accuracy by performing an input as to how a selected similar image should be corrected to make the image closer to a desired image by using a sensitivity word and shifting a retrieval object.

SOLUTION: Many graphics are stored with each physical featured values. The image which is to be retrieved and is similar to a desired image from illustrated candidate images is selected as a similar image and the coordinate shown by the physical featured values of the similar image is defined as a reference coordinate. Next, an input as to how this similar image should be corrected to make the image closer to the desired image is performed by a sensitivity word (for instance, 'more sharp'). The sensitivity shift rule corresponding to the sensitivity word is defined, for instance, 'sharp' is defined by thinning a line. This means that an image is selected by defining the point smaller in the value of the thickness of the line than the reference coordinate as a retrieval coordinate. By selecting an image with short spatial distance from this retrieval coordinate, the desired image can be selected.



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の登録画像を特徴量とともに記憶する手段と、

複数の候補画像を表示する手段と、

該複数の候補画像のなかから希望画像に類似する類似画像を指定する手段と、

該類似画像と希望画像との相違を表現する感性語を入力する感性語入力手段と、

該感性語および前記類似画像の特徴量に基づいて検索特徴量を算出する検索特徴量算出手段と、

前記登録画像のなかから、該検索特徴量に近い特徴量を有する画像を選出する画像選出手段と、

を備えたことを特徴とする画像検索装置。

【請求項 2】 前記検索特徴量算出手段は、前記感性語と特徴量との対応関係を記憶する感性語記憶手段を備えた請求項 1 に記載の画像検索装置。

【請求項 3】 前記画像選出手段は、複数の画像を選出し、該複数の画像を表示する手段を含む請求項 1 に記載の画像検索装置。

【請求項 4】 前記感性語入力手段は、複数の感性語を入力する手段であり、前記検索特徴量算出手段は、該複数の感性語および前記類似画像の特徴量に基づいて検索特徴量を算出する手段である請求項 1 に記載の画像検索装置。

【請求項 5】 前記検索特徴量算出手段は、入力された感性語を他の 1 または複数の感性語に変換し、該変換された感性語および前記類似画像の特徴量に基づいて検索特徴量を算出する手段を含む請求項 1 に記載の画像検索装置。

【請求項 6】 複数の登録画像を特徴量とともに記憶する手段と、

複数の候補画像を表示する手段と、

該複数の候補画像のなかから希望画像に類似する類似画像を指定する手段と、

該類似画像と希望画像との相違を表現する感性語を入力する感性語入力手段と、

前記感性語と特徴量との対応関係を記憶する感性語記憶手段と、

前記入力された感性語に対応する特徴量を前記感性語記憶手段から読み出し、該読み出された特徴量および前記類似画像の特徴量に基づいて検索特徴量を算出する検索特徴量算出手段と、

前記登録画像のなかから、該検索特徴量に近い特徴量を有する画像を複数選出し、該複数の画像を表示する画像選出手段と、

表示された複数の画像のうち、前記候補画像よりも希望画像に近づいたもの、および／または、前記候補画像よりも希望画像から遠のいたものを選択する類否選択手段と、

該類否選択手段で選択された画像の特徴量に基づいて前

記入力された感性語と特徴量との対応関係を修正する感性語修正手段と、

を備えたことを特徴とする画像検索装置。

【請求項 7】 複数の登録画像を特徴量とともに記憶するステップと、

複数の候補画像を表示するステップと、

該複数の候補画像のなかから希望画像に類似する類似画像を指定するステップと、

該類似画像と希望画像との相違を表現する感性語を入力する感性語入力ステップと、

該感性語および前記類似画像の特徴量に基づいて検索特徴量を算出する検索特徴量算出ステップと、

前記登録画像のなかから、該検索特徴量に近い特徴量を有する画像を選出する画像選出ステップと、

を備えたことを特徴とする画像検索方法。

【請求項 8】 前記検索特徴量算出ステップは、前記感性語と特徴量との対応関係に基づいて検索特徴量を算出するステップである請求項 7 に記載の画像検索方法。

【請求項 9】 前記画像選出ステップは、複数の画像を選出し、該複数の画像を表示するステップを含む請求項 7 に記載の画像検索方法。

【請求項 10】 前記感性語入力ステップは、複数の感性語を入力するステップであり、前記検索特徴量算出ステップは、該複数の感性語および前記類似画像の特徴量に基づいて検索特徴量を算出するステップである請求項 7 に記載の画像検索方法。

【請求項 11】 前記検索特徴量算出ステップは、入力された感性語を他の 1 または複数の感性語に変換し、該変換された感性語および前記類似画像の特徴量に基づいて検索特徴量を算出するステップを含む請求項 7 に記載の画像検索方法。

【請求項 12】 複数の登録画像を特徴量とともに記憶するステップと、

複数の候補画像を表示するステップと、

該複数の候補画像のなかから希望画像に類似する類似画像を指定するステップと、

該類似画像と希望画像との相違を表現する感性語を入力する感性語入力ステップと、

前記感性語と特徴量との対応関係を記憶する感性語記憶ステップと、

前記入力された感性語に対応する特徴量を前記感性語記憶ステップから読み出し、該読み出された特徴量および前記類似画像の特徴量に基づいて検索特徴量を算出する検索特徴量算出ステップと、

前記登録画像のなかから、該検索特徴量に近い特徴量を有する画像を複数選出し、該複数の画像を表示する画像選出ステップと、

表示された複数の画像のうち、前記候補画像よりも希望画像に近づいたもの、および／または、前記候補画像よりも希望画像から遠のいたものを選択する類否選択ステ

ップと、

該類否選択ステップで選択された画像の特徴量に基づいて前記入力された感性語と特徴量との対応関係を修正する感性語修正ステップと、

を備えたことを特徴とする画像検索方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、候補画像のなかから希望画像に類似する画像を選択し、それをどのように修正すれば希望画像により近づくかを指定することによって選択精度を向上した画像検索方法および画像検索装置に関する。

【0002】

【従来の技術】服地、カーテン地などの生地や壁紙、刺しゅうなどの図柄デザインにあたっては、既存の図柄見本のなかから所望のデザインに近いものを選びだし、それに適宜改変を加えることによって新たな図柄を創作することがデザイナーの間でしばしば行われている。このようなデザイン作業をより良く効率的に行うためには、所望のデザインに近い図柄を精度よく且つ速やかに検索する必要がある。しかし、図柄見本の数数千ないし数万と膨大なものであるため、人手で行う検索作業では精度や速度に限界があった。

【0003】そこで、このような図柄見本検索作業を機械化するために、コンピュータ技術を利用した画像検索装置が種々提案されている。かかる画像検索装置にあつては、上述の図柄見本のそれぞれは、イメージスキャナ等を介して画像データに変換されて光ディスク等の大容量記憶媒体に格納される。同時に、各画像データに対して濃度値の変換、ノイズの消去、ぼけの復元、輪郭の検出強調、連結部分の抽出等の様々な画像処理が加えられたのち、その画像処理結果に基づいて種々の特徴抽出演算が行われ、線の太さ、コントラスト、直線比率、直交成分比率、黒領域比率、左右対象度、空間密度、境界線画素数、ホール数、曲線度、色数、色分布、境界線画素分布、色分布などの様々な画像の特徴量（物理的特徴量）が求められる。いま、仮に k 個の図柄見本 $y_1, y_2, y_3, \dots, y_k$ の n 種類の物理的特徴量を $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ とおけば、各図柄見本 $y_1, y_2, y_3, \dots, y_k$ の特徴は、それぞれ n 次元のベクトル $(x_{11}, x_{21}, x_{31}, \dots, x_{n1}), (x_{12}, x_{22}, x_{32}, \dots, x_{n2}), \dots, (x_{1k}, x_{2k}, x_{3k}, \dots, x_{nk})$ で表される。したがって、所望のデザイン画像 y_0 から上述した n 個の物理的特徴量を抽出して $(x_{10}, x_{20}, x_{30}, \dots, x_{n0})$ の如く表し、これと上述した各図柄見本 $y_1, y_2, y_3, \dots, y_k$ に対応するベクトルとの距離を求め、それらの中で最も距離の近いものを選択すれば、所望のデザインに最も類似する図柄見本を機械的に検索することができる。

【0004】しかしながら、この画像検索装置で利用さ

れている物理的特徴量は、与えられた画像データを画像処理した結果に対して所定の特徴抽出演算を適用することにより機械的かつ一義的に抽出される利点を有する反面、その表現は、例えば、線の太さ、コントラスト、直線比率、直交成分比率、黒領域比率、左右対象度、空間密度、境界線画素数、ホール数、曲線度、色数、色分布、境界線画素分布、色分布などであり、デザイナーが発想する図柄の特徴すなわちデザインコンセプトを表現するためには必ずしも適当なものではない。

【0005】そこで、特開平 5 - 6 4 3 7 号公報、情報 CG・CAD 研究会 1994 年 8 月、Vol. 94, No. 72, p 43~48 「デザイン画の感性特徴と画像特徴」などにこれを改良する画像の特徴抽出方法などが提案された。これは、シャープ/ソフト、モダン/クラシック、シンプル/デコラティブ、写实的/抽象的、暖かい/冷たい、男性的/女性的、安定さ/不安定さ、対照的/非対照的、単純さ/複雑さなどのように、デザイナーが図柄の特徴を表現するとき用いる指標、すなわち感性語を用いて画像データの特徴を抽出し、この指標を用いて所望の画像データを検索するものである。

【0006】このため、上記シャープ/ソフト、モダン/クラシック、シンプル/デコラティブ、写实的/抽象的、暖かい/冷たい、男性的/女性的、安定さ/不安定さ、対照的/非対照的、単純さ/複雑さなどの指標を感性的特徴量として定量化し、これら感性的特徴量と上述した物理的特徴量との絶対値的な相関関係を統計的な手法を用いて求める。すなわち、ある画像データの物理的特徴量を $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ とし、その感性的特徴量を w_1, w_2, \dots, w_n とすると、各物理的特徴量 x_1, x_2, \dots, x_n は、それぞれ m 次元のベクトル $(a_{11} \cdot w_1, a_{12} \cdot w_2, a_{13} \cdot w_3, \dots, a_{1n} \cdot w_n), (a_{21} \cdot w_1, a_{22} \cdot w_2, a_{23} \cdot w_3, \dots, a_{2n} \cdot w_n), (a_{31} \cdot w_1, a_{32} \cdot w_2, a_{33} \cdot w_3, \dots, a_{3n} \cdot w_n), \dots, (a_{n1} \cdot w_1, a_{n2} \cdot w_2, a_{n3} \cdot w_3, \dots, a_{nn} \cdot w_n)$ と表される。このベクトルの決定に用いられている係数群 $(a_{11}, a_{12}, a_{13}, \dots, a_{1n}), (a_{21}, a_{22}, a_{23}, \dots, a_{2n}), (a_{31}, a_{32}, a_{33}, \dots, a_{3n}), \dots, (a_{n1}, a_{n2}, a_{n3}, \dots, a_{nn})$ 、すなわち、物理的特徴量を感性的特徴量に変換する重み付け係数群をデザイナーに対するアンケート調査等を通じた統計的手法で求め、この重み付け係数群を用いて、各図柄見本 $y_1, y_2, y_3, \dots, y_k$ の物理的特徴量を感性的特徴量に変換しておく。そして、所望のデザインコンセプトを表現する m 個の感性的特徴量 $(w_{10}, w_{20}, w_{30}, \dots, w_{m0})$ を抽出し、このベクトルと各図柄見本 $y_1, y_2, y_3, \dots, y_k$ の感性的特徴量を表現するベクトルとの距離を求め、それらの中で最も距離の近いものを選択する。これにより感性的指標（いわゆる感性語）で表現されたデザインコンセプトに最も類似する図柄見本を機械的に検索することが

できるものである。

【0007】そして、この種の画像検索装置にあっては、検索を容易にするため、種々の候補画像のなかから希望するデザインに最も近い画像を選択することによって、希望のデザインの画像を検索する方法が提案されている。すなわち、類似しているとして選択された候補画像の特徴量に基づいて、登録画像を検索し、選択された候補画像に類似するものを複数選出することにより、選出された登録画像のなかに希望のデザインのものが含まれるようにするものである。検索の方法は、選択された候補画像の特徴量と各登録画像の特徴量との距離を比較し、この距離が小さいものを新たな候補とするものである。

【0008】なお、上記装置において、図柄見本の特徴を物理的特徴量で記憶しておき、検索のために与えられた感性的特徴量（デザインコンセプト）を物理的特徴量に変換して検索するようにしてもよい。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記提示された候補画像のなかに所望のデザインの画像（希望画像）が必ずしも存在するとは限らず、ある程度類似していても前記希望画像とは相違し、ある程度修正すればより希望画像に近づくと思われるものがある場合がある。このような場合、上記従来方式では、その類似しているが相違する点もある候補画像をそのまま基準にして画像の検索を行うため、検索者が本来検索している画像とは異なる画像を検索してしまう欠点があった。

【0010】また、上記物理的特徴量から感性的特徴量への変換は、アンケート調査等を通じた統計的手法で求められるが、具体的デザインから感受する感性的特徴は、個々人ごとに異なるものである。たとえば、2つの画像のうちどちらがモダンであるかという相対的評価はある程度信頼できるが、モダンな印象を与えるデザインであってもそれがどの程度モダンであるか（たとえば、モダン度 0.8 など）の絶対的評価は極めて困難であり、このような感性的特徴量の絶対的評価に基づく検索では信頼性が低かった。

【0011】この発明は、上述の問題点に鑑みて成されたものであり、希望画像に類似するとして選択された類似画像をどのように修正すればより希望画像に近づくかを感性語を用いて入力し、前記類似画像の特徴量を該感性語に基づいて修正することによってより精度の高い検索を行うことのできる画像検索方法および画像検索装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】この出願の請求項 1 の発明は、複数の登録画像を特徴量とともに記憶する手段と、複数の候補画像を表示する手段と、該複数の候補画像のなかから希望画像に類似する類似画像を指定する手段と、該類似画像と希望画像との相違を表現する感性語

を入力する感性語入力手段と、該感性語および前記類似画像の特徴量に基づいて検索特徴量を算出する検索特徴量算出手段と、前記登録画像のなかから該検索特徴量に近い特徴量を有する画像を選出する画像選出手段とを備えたことを特徴とする。

【0013】この出願の請求項 2 の発明は、前記検索特徴量算出手段に前記感性語と特徴量との対応関係を記憶する感性語記憶手段を備えたことを特徴とする。

【0014】この出願の請求項 3 の発明は、前記画像検索手段に、複数の画像を選出し該複数の画像を表示する手段を設けたことを特徴とする。

【0015】この出願の請求項 4 の発明は、前記感性語入力手段を複数の感性語を入力する手段とし、前記検索特徴量算出手段を該複数の感性語および前記類似画像の特徴量に基づいて検索特徴量を算出する手段としたことを特徴とする。

【0016】この出願の請求項 5 の発明は、前記検索特徴量算出手段に、入力された感性語を他の 1 または複数の感性語に変換し、該変換された感性語および前記類似画像の特徴量に基づいて検索特徴量を算出する手段を設けたことを特徴とする。

【0017】この出願の請求項 6 の発明は、複数の登録画像を特徴量とともに記憶する手段と、複数の候補画像を表示する手段と、該複数の候補画像のなかから希望画像に類似する類似画像を指定する手段と、該類似画像と希望画像との相違を表現する感性語を入力する感性語入力手段と、前記感性語と特徴量との対応関係を記憶する感性語記憶手段と、前記入力された感性語に対応する特徴量を前記感性語記憶手段から読み出し該読み出された特徴量および前記類似画像の特徴量に基づいて検索特徴量を算出する検索特徴量算出手段と、前記登録画像のなかから該検索特徴量に近い特徴量を有する画像を複数選出し、該複数の画像を表示する画像選出手段と、表示された複数の画像のうち前記候補画像よりも希望画像に近づいたものおよび／または前記候補画像よりも希望画像から遠のいたものを選択する類否選択手段と、該類否選択手段で選択された画像の特徴量に基づいて前記入力された感性語と特徴量との対応関係を修正する感性語修正手段とを備えたことを特徴とする。

【0018】この出願の請求項 7 の発明は、複数の登録画像を特徴量とともに記憶するステップと、複数の候補画像を表示するステップと、該複数の候補画像のなかから希望画像に類似する類似画像を指定するステップと、該類似画像と希望画像との相違を表現する感性語を入力する感性語入力ステップと、該感性語および前記類似画像の特徴量に基づいて検索特徴量を算出する検索特徴量算出ステップと、前記登録画像のなかから該検索特徴量に近い特徴量を有する画像を選出する画像選出ステップとを備えたことを特徴とする。

【0019】この出願の請求項 8 の発明は、前記検索特

微量算出ステップは、前記感性語と特徴量との対応関係に基づいて検索特徴量を算出するステップとしたことを特徴とする。

【0020】この出願の請求項9の発明は、前記画像選出ステップを、複数の画像を選出し、該複数の画像を表示するステップで構成したことを特徴とする。

【0021】この出願の請求項10の発明は、前記感性語入力ステップを、複数の感性語を入力するステップとし、検索特徴量算出ステップを、該複数の感性語および前記類似画像の特徴量に基づいて検索特徴量を算出するステップとしたことを特徴とする。

【0022】この出願の請求項11の発明は、前記検索特徴量算出ステップを、入力された感性語を他の1または複数の感性語に変換し、該変換された感性語および前記類似画像の特徴量に基づいて検索特徴量を算出するステップとしたことを特徴とする。

【0023】この出願の請求項12の発明は、複数の登録画像を特徴量とともに記憶するステップと、複数の候補画像を表示するステップと、該複数の候補画像のなかから希望画像に類似する類似画像を指定するステップと、該類似画像と希望画像との相違を表現する感性語を入力する感性語入力ステップと、前記感性語と特徴量との対応関係を記憶する感性語記憶ステップと、前記入力された感性語に対応する特徴量を前記感性語記憶ステップから読み出し該読み出された特徴量および前記類似画像の特徴量に基づいて検索特徴量を算出する検索特徴量算出ステップと、前記登録画像のなかから該検索特徴量に近い特徴量を有する画像を複数選出し該複数の画像を表示する画像選出ステップと、表示された複数の画像のうち前記候補画像よりも希望画像に近づいたものおよび/または前記候補画像よりも希望画像から遠のいたものを選択する類否選択ステップと、該類否選択ステップで選択された画像の特徴量に基づいて前記入力された感性語と特徴量との対応関係を修正する感性語修正ステップとを備えたことを特徴とする。

【0024】

【発明の実施の態様】以下に、この発明の好適な実施態様を添付図面を参照して詳細に説明する。この実施態様の画像検索装置のハードウェア構成を図1に示す。同図に示すように、この画像検索装置は、中央処理装置1、表示部2、操作部3、プリンタ4、画像記憶部5およびイメージスキャナ6を備えたパーソナルコンピュータシステムで構成されている。

【0025】中央処理装置1は、よく知られているように、MPU、RAM、ROM等を主体として構成されており、システムバス7を介して上述のシステム要素2～8を統括制御するものである。

【0026】表示部2は、CRT表示器、LCD等で構成されており、この表示部2の表示画面上には、図2を参照して後に説明するように、一定個数（この例では9

個）の候補画像がカラー表示される。

【0027】操作部3は、キーボード、マウスなどで構成されており、本装置に対する各種の指示入力は、この操作部3を用いて行われる。

【0028】プリンタ4は、レーザカラープリンタ等の高精度プリンタで構成されており、検索された画像をハードコピーするために用いられる。

【0029】画像記憶部5は、追記型光ディスク、書換型光ディスクなどの大容量記憶装置で構成されており、この画像記憶部5には、図5を参照して後に詳細に説明するように、検索対象となる多数の画像がデータ化され、その物理的特徴量とともに記憶される。また、この画像記憶部5には、感性語を物理的特徴量に変換するための感性シフトルールや後述する高次感性語を低次感性語に変換するための感性語辞書などの記憶エリアが設けられている。

【0030】イメージスキャナ6は、カラー表示された任意の図柄見本8を画像データに変換するためのものであり、このイメージスキャナ6は、画像登録処理のためなどに使用される。

【0031】図2(A)は、前記画像検索装置の表示部および操作部の一部を示す図である。この例では、表示部2はCRT表示装置で構成されている。CRT表示装置の画面9のほぼ中央には正方形のウィンドウ10が設けられ、このウィンドウ10内には9枚の候補画像G1～G9が表示される。画面9内には、矢印で示されるカーソル14が表示されている。このカーソル14はマウス15の操作で画面9内の任意の位置に移動可能にされており、このカーソル14を候補画像G1～G9のいずれかの位置に移動させ、その状態でマウス15の左側スイッチ15aをクリックすることにより類似指定操作が行われる。類似指定操作とは、当該候補画像が検索している画像に類似した画像であると指定する操作である。また、ウィンドウ10の右側縁部には上下方向に移動可能なスクロールバー11が表示されている。このスクロールバー11はカーソル14の操作により上下に移動させることができ、それに伴いウィンドウ10内に表示される9枚の候補画像を適宜スクロールして別の候補画像をウィンドウ10内に表示させることも可能になっている。上述の類似指定操作が行われると、類似指定された候補画像には図中丸印で示される類似マーク12が表示される。同図の例は候補画像G1に類似マーク12が表示された状態を示している。

【0032】なお、カーソル14を候補画像G1～G9のいずれかの位置に移動させ、その状態でマウス15の右側スイッチ15bをクリックすることにより非類似指定操作が行われる。非類似指定操作とは、当該候補画像が検索している画像に全く類似しない画像であると指定する操作である。非類似指定された候補画像には図15に示すように×印の非類似マークが表示される。

【0033】また、画面右側には、感性語プルダウンメニュー16および程度プルダウンメニュー17が設けられている。これらは上記操作で類似選択された候補画像をどのように修正すればより希望画像に近づくかを指示・入力するためのメニューである。感性語プルダウンメニュー16をマウス15の操作でオンすると、同図

(B)に示すように、複数種類の感性語を表示したメニューが表示される。表示される感性語は、「シャープに」、「ソフトに」、「モダンに」、「クラシックに」、「シンプルに」、「デコラティブに」、「写實的に」、「抽象的に」などの感性的指標を表現した言葉である。カーソル14で所望の感性語の表示位置を指定すれば、その指定された言葉が選択され、同時に、感性語プルダウンメニューの表示欄16に選択された感性語が表示される。また、程度プルダウンメニュー17をマウス15の操作でオンすると、同図(C)に示すように、上記選択された感性語の感じにどの程度修正するかの程度を示す言葉が複数表示される。表示される言葉は、「ほんの少し」、「少し」、「やや多く」、「多く」、「非常に多く」などである。カーソル14で所望の程度を表現する言葉の表示位置を指定すれば、その指定された言葉が選択され、同時に、程度プルダウンメニューの表示欄17に選択された程度を表現する言葉が表示される。このように感性度と程度を選択することにより、「少しソフトに」や「やや多く写實的に」などの修正指示が行われることになる。

【0034】次に、図3のフローチャートを参照して画像登録処理、すなわち、多数(たとえば1000枚)の画像または図柄見本を登録する場合について説明する。まず、画像または図柄見本をイメージスキャナ8などにより画像データとして取り込み(s101)、この画像データから物理的特徴量を抽出する(s102, s103)。この処理は中央処理装置1が自動的に実行する。まず、画像データに対して、濃度値の変換、ノイズの除去、ぼけの復元、輪郭の検出強調、連結部分の抽出等の様々な画像処理を施し(s102)、この画像処理結果に基づいて種々の特徴抽出演算を行う(s103)。この特徴量は、図4に示すように、線の太さ0.50、コントラスト0.65、直線比率0.1等の定量化された物理的特徴量である。物理的特徴量は、上記画像処理に基づく解析によって物理的に定量化される特徴量であり、登録者や検索者の主観が介入する余地のない客観的なものである。このようにして、特徴量を抽出したのち、スキャナで読み取られた画像データと対応づけて画像記憶部5に記憶される(s104)。1000枚の画像に対して上記処理を行うことにより、画像記憶部5に画像データベースを構成する。

【0035】このようにして作成された画像データベースの一例を図5に示す。同図に示されるように、この例では、各画像データには画像No.が付されており、ま

た物理的特徴量としては、線の太さ、コントラスト、直線比率、直交成分比率、黒領域比率、左右対象度、空間密度などが採用されている。なお、これは、あくまでも説明のために簡素化して一例を示したに過ぎず、その他必要に応じて、境界線画素数、ホール数、曲線度、色数、色分布、境界線画素分布、針数(刺しゅう模様の場合)などのように任意の特徴スケールを採用することができる。なお、これらの特徴量は、実数で記憶してもよく、正規化した値で記憶してもよい。

【0036】また、図6および図7に感性語を物理的特徴量に変換するための感性シフトルールの例を示す。感性シフトルールは、図6のように、感性語に相関する物理的特徴量を示すのみのものであってもよく、また、図7のように、感性語に相関する物理的特徴量の相関の程度を定量的に示すものであってもよい。

【0037】図6に示す感性シフトルールは以下のようなものである。

【0038】高次感性語「シャープに」は、コントラストを高く、線を細く、直線割合を多く、直交成分を多くの低次感性語に変換できる。

【0039】高次感性語「ソフトに」は、コントラストを低く、直線割合を少なく、直交成分を少々の低次感性語に変換できる。

【0040】高次感性語「モダンに」は、黒領域を少なく、コントラストを高くの低次感性語に変換できる。

【0041】高次感性語「クラシックに」は、左右対称性を多く、中の空間を密にの低次感性語に変換できる。

【0042】高次感性語「シンプルに」は、黒領域を少なく、複雑度を低くの低次感性語に変換できる。

【0043】高次感性語「デコラティブに」は、黒領域を多く、中の空間を密に、複雑度を高くの低次感性語に変換できる。

【0044】高次感性語「写實的に」は、中の空間を密に、直接割合を少なく、複雑度を高くの低次感性語に変換できる。

【0045】高次感性語「抽象的に」は、左右対称性を高く、中の空間を疎に、直線割合を多く、角度分布をそろえて、複雑度を低くの低次感性語に変換できる。

【0046】なお、本実施態様では全ての感性シフトルールは図7のように相関を定量的に示すものであるとする。図7において、たとえば、感性語「シャープに」に対応する感性シフトルールは、物理的特徴量である「線の太さ」を2ポイント減少させ、「コントラスト」を3ポイント増加させ、「直線比率」を4ポイント増加させ、さらに、「直交成分比率」を1ポイント増加させるルールとなっている。同図において矢印の長さがそのポイント数を表している。そして、この増加または減少の方式は、加算的なシフトであっても乗算的なシフトであってもよい。加算的なシフトとは、類似画像の対応する特徴量をこの感性シフトルールが指定する分だけ加算し

て修正することであり、乗算的であるとは、類似画像の対応する特徴量にこの感性シフトルールが指定する分を乗算することによって修正するである。加算的にシフトする場合には、図 7 に示す感性シフトルールの縦線の位置は 0 であり、乗算的にシフトする場合には前記縦線の位置は 1 である。また、程度が上述したように「ほんの少し」、「少し」、「やや多く」、「多く」、「非常に多く」の 5 段階の場合には、中央の「やや多く」の場合には、感性シフトルールをそのまま用い、「ほんの少し」、「少し」の場合には、その程度に応じて感性シフトルールのシフト量を減少させ、「多く」、「非常に多く」の場合にはその程度に応じて感性シフトルールのシフト量を増加させるようにする。図 6 に示すような種々の感性語に対応する感性シフトルールは画像記憶部 5 の対応する記憶エリアに記憶されている。

【0047】次に、図 8 のフローチャートおよび図 9 の説明図を参照して同画像検索装置の動作を説明する。図 9 は図 8 の動作すなわち感性シフトルールによって候補画像の座標値をシフトして検索する方式を模式的に示した図である。

【0048】同 8 において、検索動作がスタートすると、表示部 2 を構成する CRT 表示装置の画面上には、互いに特徴の異なる 9 個の候補画像が表示される (s 1)。この画面は図 2 に示したようなものである。検索者はこの候補画像の画面を見ながらマウス 15 を操作して類似画像を選択する (s 2)。なお、表示されている候補画像に所望のものが無い場合には、図 2 で説明したスクロールバー 11 にカーソル 14 を移動させてマウス 15 のボタンをクリックすると、新たな 9 個の候補画像がウィンドウ 10 に表示される。この画面表示でマウス 15 を操作してカーソル 14 を移動させ、候補画像 G 1 ~ G 9 のいずれかの位置でマウススイッチをクリックすることにより類似指定操作が行われる。この類似指定操作が行われると、類似指定された候補画像 (類似画像) には図中丸印で示される類似マーク 12 が表示される。この類似指定操作により、図 9 の特徴量空間 (複数の特徴量のそれぞれを座標軸とする多次元空間) における基準となる座標値 (基準座標) が定まる。すなわち、基準座標は類似画像の特徴量の値で表現される座標である。なお、図 9 は上記特徴量空間を 3 次元的に表現しているが実際には更に多くの座標軸を有する多次元空間である。

【0049】その後、感性語プルダウンメニュー 16 を操作して感性語の選択が行われる (s 4)。続いて、程度プルダウンメニュー 17 を操作して程度の選択が行われる (s 5)。s 4 の動作で選択された感性語に対応する感性シフトルールを読み出し (s 6)、s 5 の動作で選択された程度に基づいてその感性シフトルールで指定されている各物理的特徴量の実際のシフト量を計算する (s 7)。このシフト量を候補画像の特徴量に加算また

は乗算することによって検索座標を算出する (s 8)。この検索座標から空間的距離の小さい登録画像を次の候補画像として 1 または複数選択して (s 9)、s 1 に戻る。一方、類似画像を選択したのち検索終了スイッチがオンされた場合には s 3 から s 10 に進み、選択された画像を印刷して (s 10) 動作を終える。

【0050】以上が感性シフトルールを用いて画像検索を行う装置および方法であるが、ここで、図 10 および図 11 を参照して感性シフトルールの決定方法を説明する。感性シフトルールは、複数の被験者に対するアンケートによって決定される。アンケートは、物理的特徴量が互いに類似している 50 程度のサンプル画像を用いて行われる。物理的特徴量が類似しているものを用いるのは各物理的特徴量の微妙な相違を際立たせるためである。アンケートの手法は、「ソフトーシャープ」、「クラシックーモダン」、「デコラティブーシンプル」、「静的ー動的」、「写実的ー抽象的」などの相反する 2 つの感性語を両端にした軸 (感性軸) を形成し、上記サンプル画像がその感性軸の感性語の特徴をどの程度有しているかにより、そのサンプル画像を軸上に配置してゆくものである。ただし、この感性軸は中央値 (ソフトでもシャープでもない点) を除いて 0.3 や 1.0 などの絶対的な数値的指標を持たず上記 50 程度のサンプル画像の特徴を比較して相対的に配置してゆくようにする。たとえば、「②の画像は①の画像よりもシンプルだ。」とか「⑤の画像のシンプルさは③の画像と④の画像の間である。」などの相対的な配列的で回答が行われる。各サンプル画像の感性軸上の位置は、アンケート終了後に正規化して取り込まれる。

【0051】このアンケートは図 10 に示すようにパーソナルコンピュータ等のモニタを用いて行われ、画面には 2 つの感性軸が直交する平面が表示され、回答者は平面上にサンプル画像を置くことによって 2 つの感性軸に対する回答をすることができる。図示の例では横軸「ソフトーシャープ」、縦軸「モダンークラシック」の軸が表示されているが、画面右側のボタンを操作することにより、縦軸、横軸とも自由に切り換えることができる。上記 50 程度のサンプル画像を全ての感性軸について配置することによってアンケートの回答が終了する。なお、上記 50 程度のサンプル画像は順次表示され、それをマウスで操作されるカーソルで所定位置へ移動させることによりその位置に配置することができる。

【0052】このようなアンケートを多数の被験者に対して実施し、各サンプル画像の配置によって感性語と物理的特徴量の相関を検査する。図 11 にアンケートに基づく相関の一例を示す。この図は、シャープーソフト軸と物理的特徴量である線の太さとの相関を示している。この図によれば、線が細いほどシャープな印象を与えるという相関を読み取ることができる。同図の直線の傾きが相関の程度を表している。この相関の程度が、図 7 に

示した感性シフトルールの矢印の向きと大きさである。このように1つ（または1対）の感性語に対する全ての物理的特徴量の相関を検査し、有意と思われるものを図6、図7のように1つの感性語毎にグループ化してその感性語に対応する感性シフトルールとして記憶する。

【0053】つぎに、図12～図14を参照して高次感性語を用いた画像検索について説明する。高次感性語とは、たとえば都会的、田舎的、男性的、女性的、カジュアル、エレガント、キュート、スポーティなどのように、抽象性が高くイメージ的で直接物理的特徴量に変換しにくい感性的特徴を表現した言葉である。これに対して上記実施態様で用いたシャープ、ソフト、シンプル、…などの感性語は線の太さやコントラストなどの物理的特徴量との相関がある程度明確であり、物理的特徴量に変換しやすいため、これらの感性語を上記高次感性語に対して低次感性語という。そして、ここでは前記画像記憶部5に高次感性語を低次感性語に変換するための高次感性語辞書を設ける。図13に高次感性語辞書の例を示す。

【0054】図12において検索者が類似画像を選択したのち、この類似画像をもう少し都会的にしたものを選出してほしいと指示すると画像検索装置は高次感性語辞書を参照して「都会的な」を「モダン」、「冷たい」、「シンプル」の低次感性語に変換し、これら「モダン」、「冷たい」、「シンプル」の低次感性語に基づいて感性シフトルールを適用する。すなわち、類似画像から「少しモダンに、少し冷たく、且つ、少しシンプルに」なるようにその特徴量をシフトし、シフトされた特徴量から空間的距離の少ない画像を選出する。

【0055】図14はこの高次感性語を用いた検索動作を示すフローチャートである。検索動作がスタートすると、表示部2のCRT表示装置の画面上には、互いに特徴の異なる9個の候補画像が表示される（s21）。検索者はこの候補画像の画面を見ながらマウス15を操作して類似画像を選択する（s22）。なお、表示されている候補画像に所望のものが無い場合には、スクロールバー11にカーソル14を移動させてマウス15のボタンをクリックすると、新たな9個の候補画像がウィンドウ10に表示される。この画面表示でマウス15を操作してカーソル14を移動させ、候補画像G1～G9のいずれかの位置でマウススイッチをクリックすることにより類似指定操作が行われる。この類似指定操作が行われると、類似指定された候補画像（類似画像）には図中丸印で示される類似マーク12が表示される。

【0056】その後、感性語プルダウンメニュー16を操作して高次感性語の選択が行われる（s24）。続いて、程度プルダウンメニュー17を操作して程度の選択が行われる（s25）。s24で選択された高次感性語を高次感性語辞書に基づいて1または複数の低次感性語に変換する（s26）。この低次感性語に対応する感性

シフトルールを読み出し（s27）、s25の動作で選択された程度に基づいてその感性シフトルールで指定されている各物理的特徴量の実際のシフト量を計算する

（s28）。高次感性語から変換された全ての低次感性語について上記処理が終了すれば（s29）、これら複数の感性シフトルールによるシフト量を合計し（s30）、この合計されたシフト量で候補画像の特徴量をシフトして検索座標を計算する（s31）。この検索座標から空間的距離の小さい登録画像を次の候補画像として1または複数選択して（s32）、s21に戻る。一方、類似画像を選択したのち検索終了スイッチがオンされた場合にはs23からs40に進み、選択された画像を印刷して動作を終える。

【0057】なお、この動作において、高次感性語が複数入力された場合には、そのそれぞれについてs24～s29の動作を実行し、それらによって求められたシフト量をs30で総計すればよい。また、高次感性語と低次感性語が混用された場合でも、低次感性語については直接感性シフトルールを読み出し、高次感性語については高次感性語辞書で低次感性語に変換したのち、対応する感性シフトルールを読み出し、それらに基づくシフト量をs30で合計すればよい。さらに、低次感性語が複数入力された場合も同様である。

【0058】次に、図15、図16を参照して、上記検索によって選出された新たな候補画像を評価することによって感性シフトルールを修正する方法を説明する。上述したように、感性シフトルールは多数の被験者に対するアンケート調査に基づいて求められるものであるが、これを利用する検索者の感性がこのアンケート結果に馴染まない場合がある。このような場合、検索結果を評価することで感性シフトルールを検索者の感性に合うように修正することができる。

【0059】図15を参照してその手順について説明する。希望画像に類似する類似画像を選択したのち、感性語（この場合は高次感性語でも低次感性語でもよい）を入力することによって前記類似画像の座標から検索座標をシフトする。同図の例では、高次感性語であるもう少し「都会的な」が指示され、これに基づいて低次感性語であるもう少し「モダン&冷たく&シンプルに」が指示されている。この低次感性語に基づいて感性シフトルールを読み出し、類似画像の物理的特徴量を修正する。修正された特徴量を検索座標として、新たな候補画像を選出して表示する。そして、検索者が検索結果を評価する。この検索結果の評価は、類似画像よりも希望画像に近づいていると思われるものを類似選択し（○が付される）、類似画像より希望画像から遠ざかっていると思われるものを非類似選択する（×が付される）。この類似選択、非類似選択された画像の特徴量に基づいて上記感性シフトルールを修正する。

【0060】この修正の方式を図16を用いて説明す

る。この図では説明を簡略化するため、「シャープに」に対応する感性シフトルールを適用した場合について説明する。「シャープに」に対応する感性シフトルールは、同図（A）に示すように、線の太さを少し細くし、コントラストをやや強くし、直線比率を高め、直交成分を少し多くする。というものである。そしてこれに基づいて類似画像の特徴量をシフトした結果、新たに選出された候補画像のなかから、同図（B）、（C）に示す特徴量を有する画像が類似選択され、同図（D）に示す特徴量を有する画像が非類似選択されたとする。これらの画像の特徴量を比較すると、線の太さ（細さ）およびコントラストは、類似選択された画像および非類似選択された画像において正しい相関を示しているが、直接比率や直交成分はこれらの画像において殆ど相関を示していない。そこで、これに基づき「シャープに」の感性シフトルールを同図（A）のものから、線の太さ（細さ）およびコントラストのシフト量を大きくし、直線比率および直交成分のシフト量を小さくし同図（E）のように変更する。これによって、検索者の意図に合うように感性シフトルールを修正することができる。

【0061】なお、この修正は、実際の検索処理において行ってもよく、また、検索を主目的にせず、感性シフトルールの修正のために検索処理を実行し、その中で上記処理をするようにしてもよい。

【0062】

【発明の効果】請求項1または請求項7の発明によれば、類似画像をどのように修正すれば希望画像により近づくかを感性語で入力し、その感性語と類似画像の特徴量に基づいて検索特徴量を算出して画像の検索を行うことにより、感性語を絶対値の数値として入力して画像を検索する必要がないため、手間が掛からず極めて精度よく希望画像を検索することができる。

【0063】請求項2または請求項8の発明によれば、感性語と特徴量との対応関係を記憶し、これとに基づいて入力された感性語で検索特徴量を算出するため、たとえば、感性的特徴量と物理的特徴量との相対的変換が可能になり、検索の精度を向上することができる。

【0064】請求項3または請求項9の発明によれば、複数の画像を選出して表示するため、このなかから最適なものを再度選択することができる。

【0065】請求項4または請求項10の発明によれば、複数の感性語を用いて検索特徴量を算出し、この検索特徴量で画像を選出することができるため、複数の感性語によってより正確に希望画像を表現することかでき、検索の精度を向上することができる。

【0066】請求項5または請求項11の発明によれば、入力された感性語を他の感性語に変換し、その感性語を用いて検索特徴量を算出するため、極めて抽象的でイメージ的な語彙であっても、これを直接物理的特徴量と関連づけられる感性語に変換し、この感性語を用いて

検索特徴量の算出をすることができるため、直接検索特徴量の算出に用いることに適さない感性語を用いてイメージの入力を行うことができ、所望の画像を検索し易くなる利点がある。

【0067】請求項6または請求項12の発明によれば、入力された感性語を用いて算出された検索特徴量で複数の画像を選出し、選出された画像のなかから、希望画像により類似するものとそうでないものを再度選択することにより、類似する画像の選出に寄与した特徴量とそうでないものを選出するために寄与した特徴量とを判別することができ、より類似するものを選出するために寄与した特徴量の重みを大きくし、そうでないものを選出するために寄与した特徴量の重みを小さくすることによって、前記感性語と特徴量との対応関係をより正確になるように修正することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施態様である画像検索装置のブロック図

【図2】同画像検索装置の表示部および操作部の一部を示す図

【図3】同画像検索装置の画像登録動作を示すフローチャート

【図4】画像登録動作によって抽出された物理的特徴量の例を示す図

【図5】同画像検索装置の画像記憶部に記憶される画像データベースの構成を示す図

【図6】感性シフトルールの例を示す図

【図7】感性シフトルールの例を定量的に示す図

【図8】同画像検索装置の画像検索動作を示すフローチャート

【図9】感性シフトルールによる検索座標の修正を模式的に示す図

【図10】感性シフトルール作成のためのアンケート画面を示す図

【図11】感性語と物理的特徴量との相関例を示す図

【図12】高次感性語を用いた画像検索の原理を説明する図

【図13】高次感性語辞書の例を示す図

【図14】前記画像検索装置の高次感性語を用いた画像検索動作を示すフローチャート

【図15】感性シフトルールを修正方法を説明する図

【図16】感性シフトルールの修正方法を説明する図

【符号の説明】

1－中央処理装置

2－表示部

3－操作部

4－プリンタ

5－画像記憶部

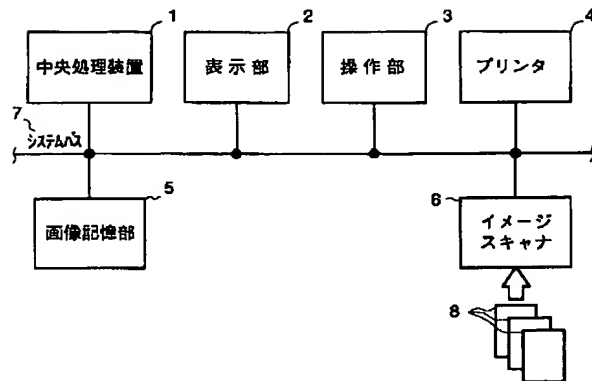
6－イメージスキャナ

9－画面

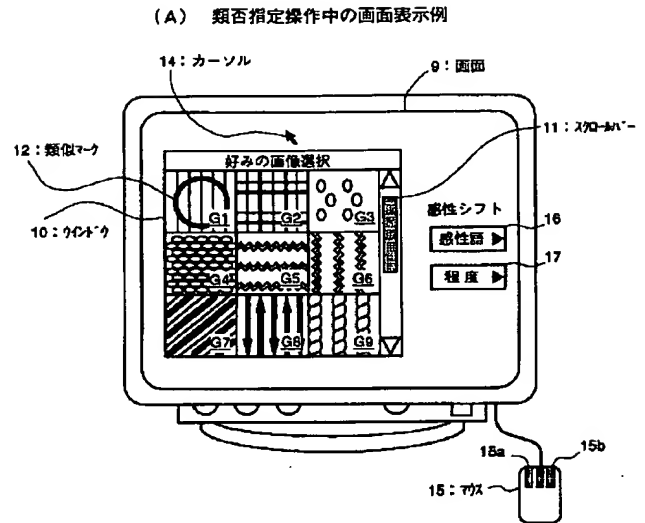
10 - ウィンドウ
11 - スクロールバー
12 - 類似マーク

14 - カーソル
15 - マウス

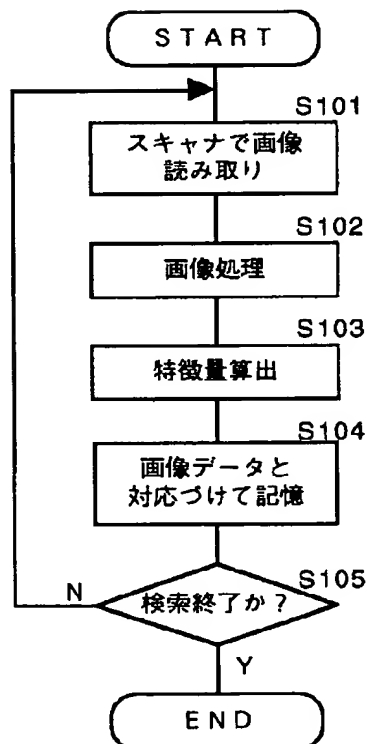
【図 1】



【図 2】

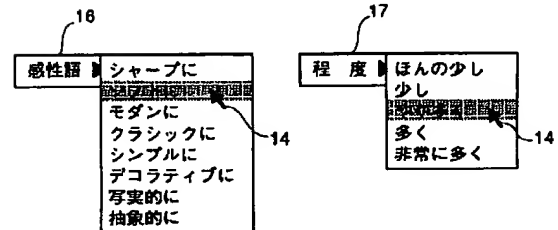


【図 3】



(B)

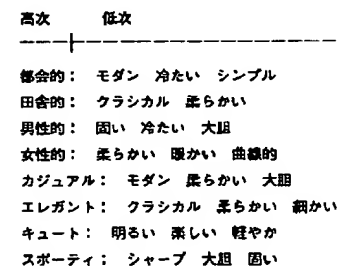
(C)



【図 4】



【図 13】



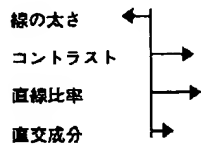
【図 5】

特徴量 画像No.	項目	線の太さ	コントラスト	直線比率	直交成分	黒領域	左右対称度	空間密度	画像特徴
1		0.6	0.2	0.7	0.1	1.0	0.5	0.5
2		0.3	0.6	0.9	0.4	0.8	0.6	0.5
3									

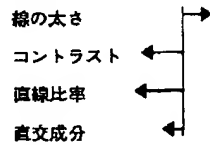
【図 7】

感性シフトルール

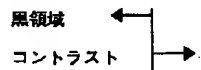
シャープに



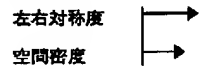
ソフトに



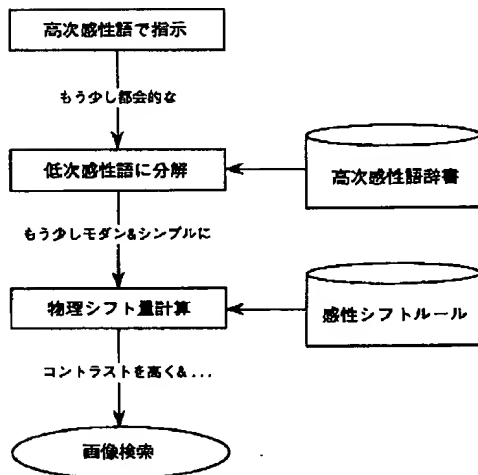
モダンに



クラシックに



【図 12】



【図 6】

「シャープに」
 コントラストを高く and 線を細く and 直線割合を多く and 直交成分を多く
 「ソフトに」
 コントラストを低く and 直線割合を少なく and 直交成分を少なく

「モダンに」
 黒領域を少なく and コントラストを高く

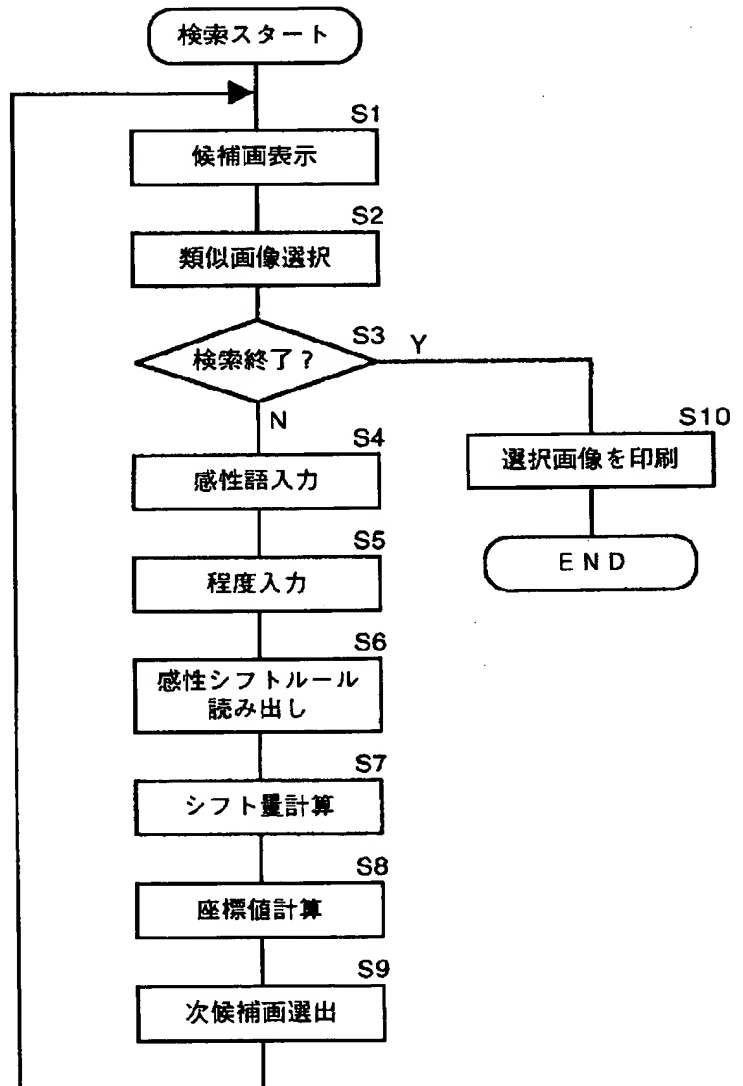
「クラシックに」
 左右対称性を多く and 中の空間を密に

「シンプルに」
 黒領域を少なく and 複雑度を低く
 「デコラティブに」
 黒領域を多く and 中の空間を密に and 複雑度を高く

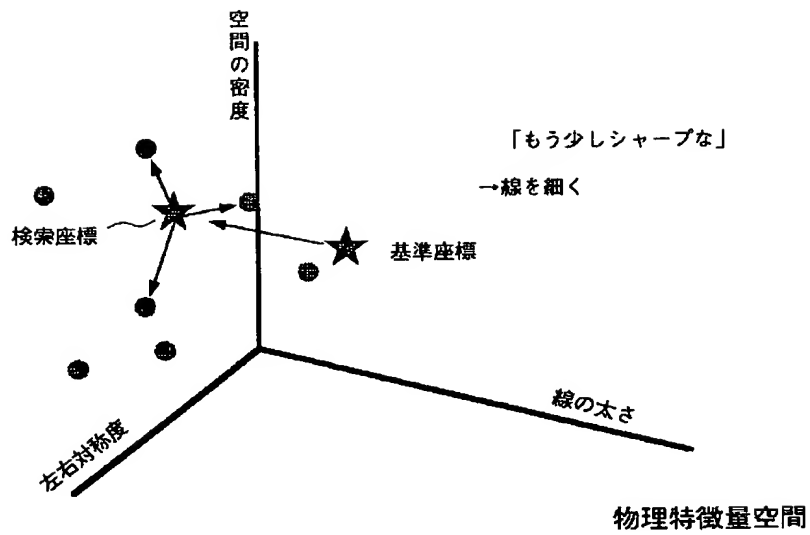
「写實的に」
 中の空間を密に and 直線割合を少なく and 複雑度を高く

「抽象的に」
 左右対称性を高く and 中の空間を疎に and 直線割合を多く and
 角度分布をそろえて and 複雑度を低く

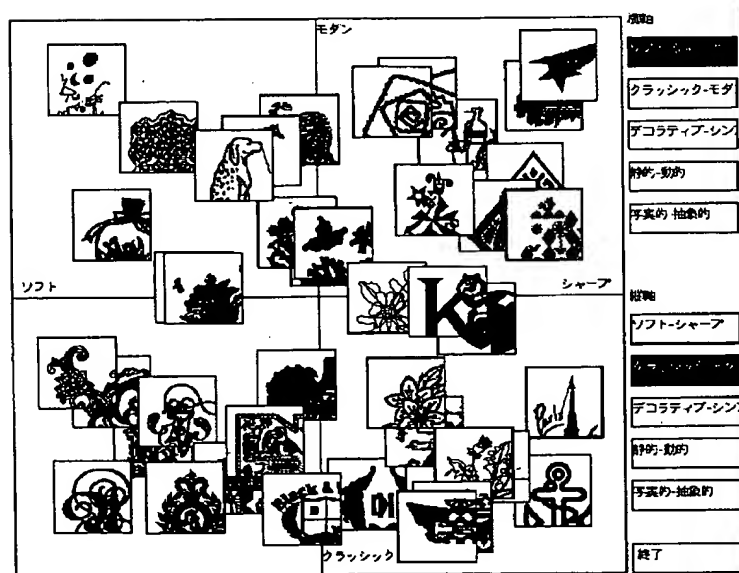
【図 8】



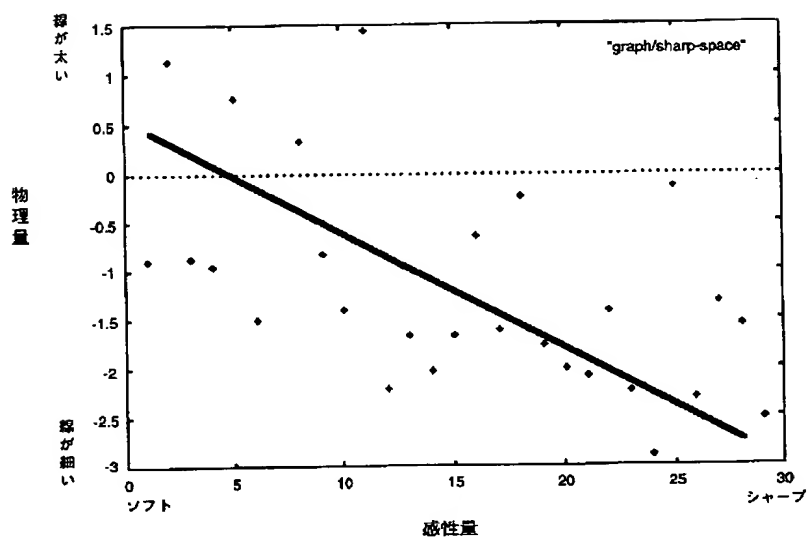
【図 9】



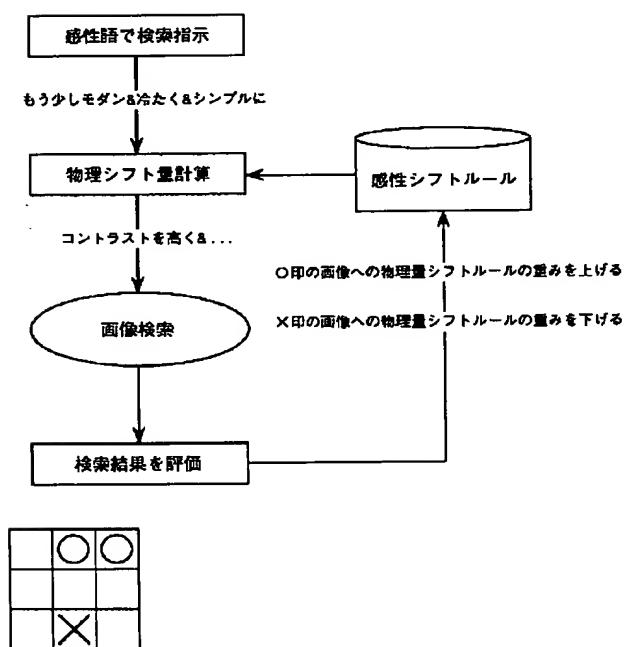
【図 10】



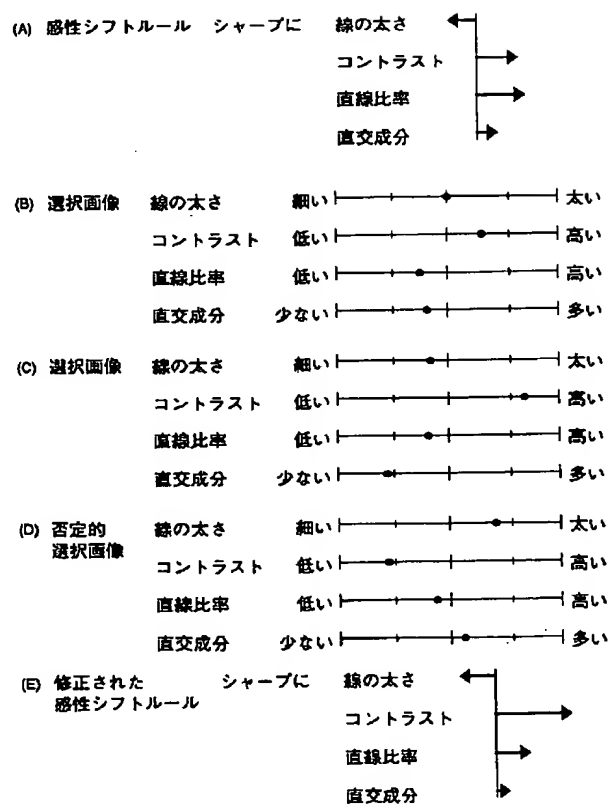
【図11】



【図15】



【図16】



【図 1 4】

